
医学フォーラム

< How we treat >

胃十二指腸デルタ吻合における逆流性食道炎と ダンピング軽減術式の工夫

中川 登*, 曾我 耕次, 藤山 准真,
藤田 悠司, 水谷 融, 石田 怜

JCHO 神戸中央病院外科

Techniques to Prevent Reflux Esophagitis and Dumping Syndrome Following Delta-shaped Gastroduodenostomy

Noboru Nakagawa, Koji Soga, Jyunshin Fujiyama,
Yuji Fujita, Toru Mizutani and Ryo Ishida

Department of Surgery, JCHO Kobe Central Hospital

抄 録

目的：胃十二指腸デルタ吻合は吻合径が大きく、吻合部の通過は良好だが、逆流性食道炎，ダンピングが起こりやすい。これに対する対策として①残胃を可及的に大きくし，②胃切離線を胃長軸に直角にすることで，残胃が嚢状になり，貯留能が残り，His角が保たれ，逆流性食道炎，ダンピングが軽減できる可能性があると考えられる。上記①②を行い，逆流性食道炎，ダンピングの軽減を試みた。

方法：デルタ吻合症例で上記①②を36例（後期例）に施行し，①②施行以前のデルタ吻合19例（前期例）を比較対象とした。

結果：逆流性食道炎の発生率は，前期例は7例（36.8%）で，後期例では5例（13.8%）と，有意に減少した（ $p = 0.04$ ）。ダンピングの発生率は，前期例では1例（5.3%），後期例では3例（8.3%）で有意差は認められなかった。

結語：胃十二指腸デルタ吻合で，残胃を可及的に大きくし，胃切離線を胃長軸に直角にすることで，逆流性食道炎の軽減効果があると考えられる。

キーワード：胃十二指腸デルタ吻合，逆流性食道炎，ダンピング。

令和4年2月19日受付 令和4年6月15日受理

*連絡先 中川 登 〒651-1145 神戸市北区惣山町2-1-1 JCHO 神戸中央病院 外科
nakagawa-noboru@kobe.jcho.go.jp
doi:10.32206/jkpum.131.08.709

Abstract

Objective: Delta-shaped gastroduodenostomy is characterized by a large diameter of the anastomosis, which facilitates passage through the anastomosis. However, it often results in reflux esophagitis and dumping syndrome. We examined the effectiveness of the following techniques aimed to prevent these complications: 1) making the remnant stomach as large as possible, and 2) making the resection line perpendicular to the long axis of the stomach in order to make the remnant stomach sac-shaped, to retain the ability of the stomach to store food, and to preserve the angle of His.

Methods: A total of 36 patients underwent delta-shaped gastroduodenostomy using the two techniques described above ("group 2"). The outcomes were compared to the historic control who underwent the surgery without the two techniques (n = 19, "group 1").

Results: The incidence of reflux esophagitis was significantly lower (p = 0.04) in group 2 (13.8%, n = 5) than in group 1 (36.8%, n = 7). There was no significant difference in the incidence of dumping syndrome (5.3% [n = 1] in group 1, 8.3% [n = 3] in group 2).

Conclusion: In delta-shaped gastroduodenostomy, techniques to create a large remnant stomach and making the resection line perpendicular to the long axis of the stomach may be effective in preventing reflux esophagitis.

Key Words: Delta-shaped gastroduodenostomy, Reflux esophagitis, Dumping syndrome.

はじめに

近年、腹腔鏡下幽門側胃切除が広く普及し、体腔内Billroth I (B-I) 再建(胃十二指腸デルタ吻合¹⁾)が行われることが多くなっている。

胃十二指腸デルタ吻合は吻合径が大きく、吻合部の通過は良好であるが、反面、逆流性胃・

食道炎、ダンピングが起こり易い可能性がある。Kanayaらは19.2%に逆流性胃・食道炎、5.1%にダンピング症状を認めたと報告している²⁾。その原因とし、吻合径が大きいこと以外に、小さな残胃、食道・残胃・十二指腸の直線化、His角の開大、が考えられる(図1)。幽門側胃切除後の逆流性食道炎、ダンピングの防止・軽減対策

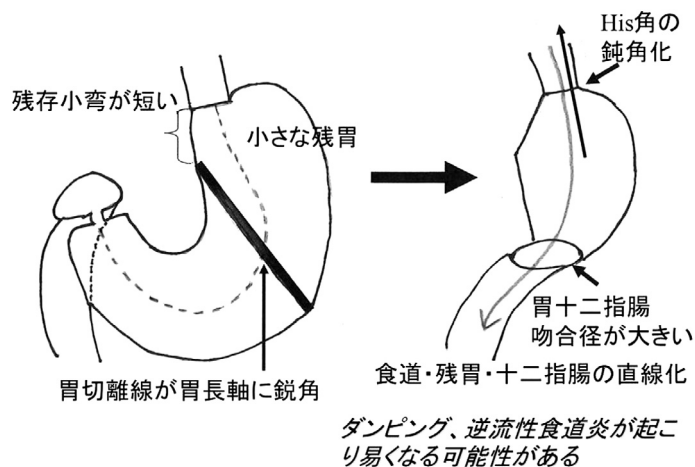


図1 デルタ吻合における逆流性食道炎、ダンピングの原因

として、Roux-en-Y法³⁾、幽門温存⁴⁾、空腸間置⁵⁾などの術式が行われ、その有効性が報告されている。しかし、腹腔鏡下幽門側胃切除、B-I再建が多く行われるようになってきているなかで、B-1再建に対する逆流性食道炎、ダンピングの防止・軽減術式の報告は従来の幽門温存、空腸間置以外の腹腔鏡下に簡便にできる新たな方法は報告されていない。

目 的

腹腔鏡下幽門側胃切除、B-1再建（胃十二指腸デルタ吻合）に対する逆流性食道炎、ダンピングの防止・軽減術式の効果につき検討した。

幽門側胃切除後のB-1再建で、circular staplerや手縫いによる胃十二指腸吻合部狭窄による通過障害の原因として、大きな残胃と残胃内の食物貯留・停滞、吻合部浮腫、が考えられる。その防止策として、我々の施設では吻合径を大きくし、残胃を小さくし、胃切離線を胃長軸に可及的鋭角にする（直角にしない）ことで、残胃食物貯留を抑制することが有効と考え、実行してきた。この考えを逆手に取って、①残胃を可及的に大きくし、②胃切離線を胃長軸に直角にすることによって、残胃が嚢状になり、貯留能が残り、残胃の牽引が軽減されることにより、His角が鋭角に保たれ、噴門機能が温存され、食

道逆流が防止でき、逆流性食道炎、ダンピングが軽減される可能性があると考え（図2）、その臨床応用を試みた結果を、①②施行以前のデルタ吻合施行症例と比較検討した。

方 法

対象は2016年5月から2019年7月の期間で、JCHO神戸中央病院外科でのLM領域胃癌の腹腔鏡下手術症例のうち、M領域にかかるものは口側端が胃角部までの症例で、幽門側胃切除、B-I再建、デルタ吻合が可能な36例に上記①②を施行した（後期デルタ症例）。胃の切離線は、深達度MP以深は腫瘍の口側端から限局型で3cm、浸潤型で5cm、深達度SMまでは2cmとし、小彎側を根治切除可能な範囲でEG junctionから5cm以上離して残し、胃長軸に直角になるように大彎側切離点を決めた。デルタ吻合は45mmのリニアステイプラーを使用した。残胃の「嚢状化」と「直線化」は、胃十二指腸吻合後、十二指腸下降脚を鉗子で圧迫閉鎖し、残胃に経鼻胃管からエアーを100ml注入しエアーの十二指腸遠位への流出、食道への逆流無きことを確認し、その時点での残胃の所見で、図3㉔を「直線化」、㉕を「嚢状化」と判定した。当院では2014年9月から腹腔鏡下デルタ吻合を開始しており、2014年9月～2016年4月までの①②を施

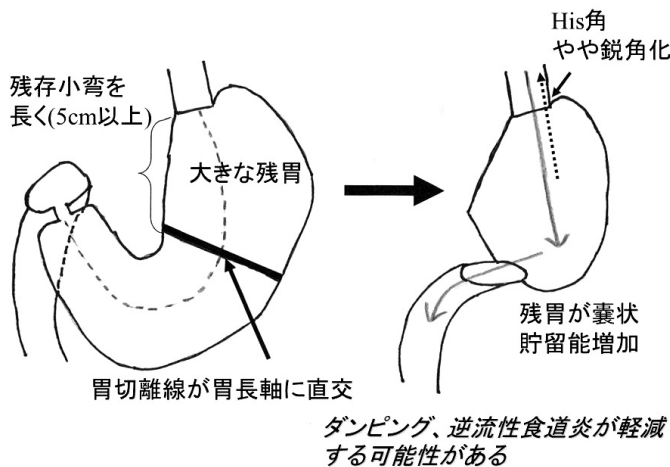


図2 デルタ吻合におけるダンピング、逆流性食道炎の軽減法

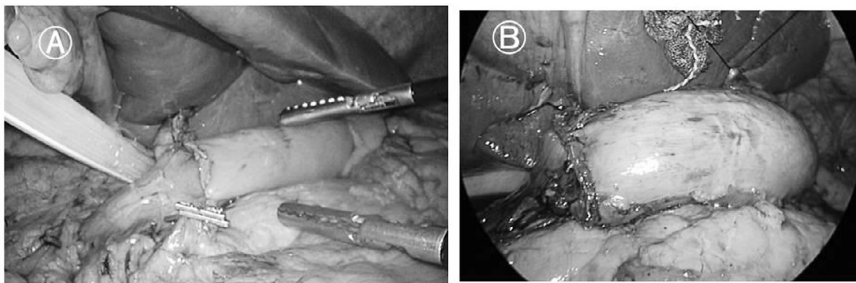


図3 胃十二指腸デルタ吻合の術中所見

- ①術式改変前：残胃に空気を注入しても残胃は嚢状化せず、直線化した（直線状タイプ）。
 ②術式改変後：残胃に空気を注入すると残胃は嚢状化した（嚢状タイプ）。

行していない腹腔鏡下デルタ吻合19例（前期デルタ症例）を比較対象とした。なお、逆流性食道炎の定義は、胸焼け、呑酸、胸骨後部の痛み・不快感、つかえ感、口腔内不快感、心窩部痛灼熱感、食欲不振などの食道逆流症状が出現し、上部消化管内視鏡検査でLA分類Grade B以上が確認できたものとし、Grade C以上を高度逆流性食道炎とした。ダンピングの定義は、早期ダンピング（食後30分以内発症）：①全身症状：眠気、全身倦怠感、冷汗、動悸、全身熱感、めまい、胸苦しさ、全身脱力感、頭痛・頭重、顔面蒼白、しびれ、顔面紅潮、失神など②腹部症状：腹部膨満、腹鳴、腹部不快感、下痢、腹痛、吐き気、嘔吐などで、全身症状2つ以上か、全身症状1つと腹部症状1つ以上の出現、後期ダンピング（食後90分～3時間の発症）：空腹感、全身倦怠感、冷汗、無気力、動悸、全身脱力感、めまい、手指のふるえ、呼吸促迫、頭痛、失神発作などの低血糖症状1つ以上出現、とした。逆流性食道炎、ダンピング症状の聴取は、術後3～6か月後の外来受診日に上記症状の有無をアンケート記載してもらって聴取した。上部消化管内視鏡検査は術後12カ月で施行した。逆流性食道炎に対するPPIなどの予防的な内服投与は行わず、上記の逆流性食道炎症状出現時の上部消化管内視鏡検査でLA分類Grade C以上の症例にPPIなどを投与した。統計学的検討は、平均値の比較はt検定、2群間の比較は χ^2 検定で行い、 $P < 0.05$ を有意とした。

本研究はヘルシンキ宣言の精神に則って行われた研究であり、当院倫理委員会で承認されており（倫理委員会承認番号：237）、患者の同意についてはオプトアウトがなされている。

結 果

前期と後期のデルタ症例の背景因子は表1で、両者に差は認められなかった。手術時間、手術出血量は両者に差はなく、両者とも吻合部狭窄による通過障害、縫合不全は認められなかった。前期デルタ症例で逆流性食道炎、ダンピング症状のある症例のバリウム造影X線検査では、バリウムは残胃にほとんど貯留せず、十二指腸に流出した。発泡剤服用で残胃を膨らませても、残胃に蠕動運動無く、バリウムは貯留せず、His角は開大していた（図4A）。腹臥位にすると、残胃、食道へバリウムが容易に逆流した。①②を施行した後期デルタ症例で逆流性食道炎、ダンピング症状の無い症例のバリウム造影X線検査では、バリウムは下垂した嚢状の残胃に一旦貯留した後、徐々に十二指腸に流出し、残胃貯留効果が認められた。His角は鋭角であった（図4B）。仰臥位・頭低位で食道逆流は認められなかった。

今回の検索結果で、逆流性食道炎LA分類は表1のごとくで、Grade B以上は、前期デルタ吻合では7例（36.8%）であるのに対し、後期デルタ吻合症例では5例（13.8%）と、有意（ $p = 0.04$ ）に減少した。高度逆流性食道炎は前期デ

表1 前期・後期デルタ吻合症例の背景因子と手術結果

背景因子	前期デルタ吻合(19例)	後期デルタ吻合(36例)	P値
年齢(歳)(平均±SD*)	61.4±6.4	60.4±6.1	0.35
性別 男:女	12: 7	27: 9	0.35
体重(kg)(平均±SD*)	60.6±9.2	60.1±7.9	0.55
占拠部位 M:L	7:12	11:25	0.64
深達度 M:SM:MP	9:8:2	15:16:5	0.90
stage I : II	16:3	31:5	0.85
手術結果			
手術時間(分)(平均±SD*)	286.1±56.3	253.7±49.1	0.49
出血量(ml)(平均±SD*)	95.1±61.3	65.1±42.5	0.29
逆流性食道炎 LA 分類			
N : M : A : B : C : D	7:2:3:4:3:0	20:5:6:5:0:0	0.71
B+C+D	7(36.8%)	5(13.9%)	0.04
C+D	3(15.8%)[誤嚥性肺炎 2]	0	0.09
ダンピング	1(5.3%)	3(8.3%)	0.67
残胃形状 囊状	0	30(83.3%)	<0.01
直線状	19(100%)	6(16.7%)	
合併症			
吻合部狭窄	0	0	
縫合不全	0	0	

*SD、standard deviation

ルタ吻合3例(15.8%)から後期デルタ吻合0例と消失し、前期の高度症例3例中2例は、誤嚥性肺炎を合併していた。

ダンピングの発生率は、前期デルタ吻合では1例(5.3%)、後期デルタ吻合では3例(8.3%)と少なく、前期と後期で有意差(p=0.67)は認

められなかった。

残胃の変化は、術中の残胃内エア注入時の所見での判定結果は、前期デルタ症例は19例全例が直線化であったが、後期デルタ症例36例中、囊状化が30例(83.3%)、直線化が6例(16.7%)であった。その囊状化症例30例のう

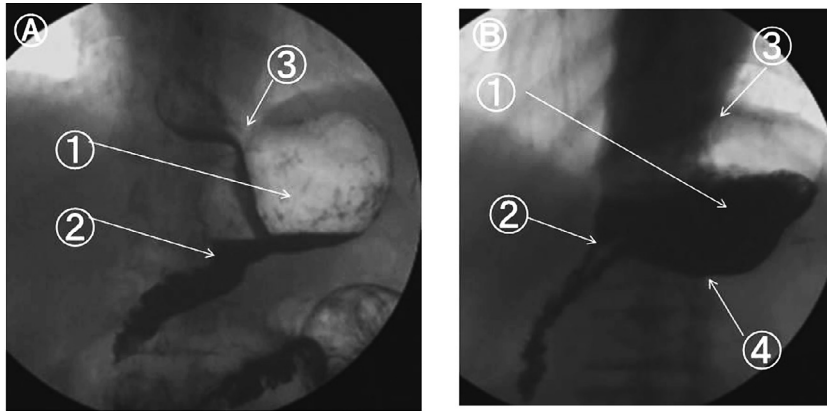


図4 術式変更前・後の術後胃X線造影検査

①：残胃 ②：胃十二指腸デルタ吻合 ③His角 ④残胃下垂

表2 逆流性食道炎とダンピング症例の残胃の形状

残胃の形状	嚢状 (30 例)	直線状 (25 例)	P 値
逆流性食道炎 (12 例)	1 例 (3.3%)	11 例 (44.0%)	<0.01
ダンピング (4 例)	0 例	4 例 (16.0%)	0.11

ち、逆流性食道炎を認めたのは1例 (3.3%) のみで、直線化症例は6例中4例に逆流性食道炎を認めた。前期デルタ症例は19例全例が直線化で、逆流性食道炎は7例に認められた (表1)。

前後期全体で見ると、直線化症例25例中、11例 (44.0%) に逆流性食道炎を認め、ダンピングは4例 (16.0%) に認められたのに対し、嚢状化症例30例中、逆流性食道炎を認めたのは1例 (3.3%) のみで、ダンピングを認めた症例は無く、嚢状タイプで逆流性食道炎、ダンピングがともに減少した (表2)。

前・後期とも、退院時の食事摂取量は、全粥6割摂取で、体重減少は術前の3kg以内で、差は認められなかった。

考 察

逆流性食道炎の発生については、胃上部の機

能に関して、胃の運動機能的観点からは、胃上部には蠕動運動は見られず、食物の貯留を主とし、receptive relaxation (迷走神経反射により、食物を摂取すると、胃底部から胃体部にかけて位置する平滑筋が弛緩し、これにより、胃内圧を増加させずに胃の容積のみを増加させ、食物の受け入れを促す) と、胃壁自体の伸展によるadaptive relaxation (食物が直接胃壁の伸展受容器を刺激し、平滑筋が弛緩する) が存在し、これらによって、胃の容積が拡張し、胃内圧を変化させずに食物をある程度 (約1~2L) 受け入れることが可能になる。さらに胃内圧が上昇しないため、食道への逆流を防止することができる。

B-I 再建後の胃食道逆流には、下部食道括約筋の収縮力低下、His角の鈍角化による噴門機能の低下に加えて、残胃の縮小、迷走神経切離に

よる残胃の receptive relaxation の消失による貯留能低下、残胃の右腹側への偏位による食道・胃・十二指腸の直線化で胃・十二指腸内容が逆流しやすくなることが関与すると考えられる。河ら⁶⁾はB-I再建109例の検討で残胃小彎の長さが5cm以下の群に逆流症状が有意に多かったと報告している。これは、小彎の短縮が、胃切離線を胃長軸に可及的鋭角にする(直角にしない)ことによる残胃の縮小・直線化、His角の鈍角化を反映していると考えられる。今回の逆流性食道炎が後期デルタ症例で有意に減少し、高度例が消失した理由は、残胃を可及的に大きくし、胃切離線を胃長軸に直角にし、小彎を長く残すことによって、残胃が嚢状下垂になり、貯留能が増加したこと、残胃の嚢状化で残胃の牽引が軽減されることにより、His角の鋭角化が保たれ、噴門の逆流防止機能が温存され、残胃の adaptive relaxation により、残胃内圧の上昇が防止できるため、食道への逆流が抑制されるためと考えられる。

一方で今回の検討で問題点と考えられた「意図的に胃内への停滞を起こすことによる胃排泄遅延や吻合部狭窄の発生」は認められなかった。デルタ吻合径が大きいことがその一因と考える。また、貯留能・貯留時間の増加は胃、食道の逆流には不利に働く可能性については、Kanayaらはデルタ吻合施行例で、胃内への胆汁逆流が75%に認められたと報告している²⁾。しかし臨床的に問題になるのは食道への胆汁逆流による逆流性食道炎であり、これを防ぐための噴門機能温存対策(残胃の増大・嚢状化で残胃の牽引が軽減されることによる、His角鋭角化の保持)が有効と考えられる。

逆流性食道炎に対する対処として、食後すぐに臥床しない(3時間以上空ける)、就寝時に上半身を拳上する(ファーラー位)など、生活習慣の工夫が必要と言われている⁷⁾。今回の前期デルタ症例の胸焼け症状のある症例のバリウム造影X線検査で、腹臥位にすると、残胃・食道へバリウムが容易に逆流した所見から、体位による胃、食道への逆流防止策を講じることも必要と考えられた。

ダンピングの発生については、残胃の大きさと貯留能に関して、一般的に迷走神経切離と蠕動波を遮断する胃横切が同時に加わると胃内容停滞が起きることは知られており⁸⁾、選択的迷走神経切離+幽門側胃切除(B-I)時の胃内容停滞の発生率は、幽門洞切除(21%)、胃半切除(18%)、広範囲胃切除(0%)と報告されており⁹⁾、残胃として残る胃上部は、大きくなると胃内容停滞が起りやすくなる可能性があると考えられる。その結果、ダンピングが軽減される可能性があると考えられる。河ら⁶⁾はB-I再建で残胃小彎の長さが5cm以下の群に逆流症状が有意に多かったと報告している。これは、小彎の短縮による残胃の縮小・直線化、残胃形状の筒状化で、逆流性食道炎のみならずダンピング傾向にもなる可能性があると考えられる。

今回の後期デルタ吻合でダンピング症状の無い症例のバリウム造影X線検査では、バリウムは大彎の下垂した残胃に一旦貯留した後、徐々に十二指腸に流出し、残胃貯留効果が認められ、造影X線検査上、ダンピング所見は改善している(図4B)。しかしダンピングの発生率は、前期デルタ吻合では5.3%、後期デルタ吻合では8.3%と有意差は認められなかった($p=0.67$)。

ダンピングは食事指導により、多くの場合、術後1-2年で症状の軽減・消失がみられ、食事指導の要点として、低炭水化物・高蛋白・高脂肪食の分割摂取、少量ずつよく噛んでゆっくり食べ、液体成分を減らし、固形食を中心にする、水分は食中、食直後は少量、食間に十分摂取すること、と言われていた¹⁰⁾。今回の検討では、デルタ症例では胃十二指腸吻合部の径が大きく、ダンピングが増加することが予測されたため、これらの食事指導(特に、液体成分を減らし、固形食を中心にする)を前・後期ともに行った結果も、ダンピング症状がデルタ前期と後期で有意差が認められなかった一因と考えられる。ダンピング軽減効果は嚢状残胃の貯留効果だけでなく、食事指導も含めた複数要因が関与する可能性がある。更に食事摂取量は退院時、全粥6割摂取、術後の体重減少は3kg以内で後期・前期群に差は認められなかったことも

含め、逆流性食道炎、ダンピングの防止・軽減術式変更による不利益な点は明らかではなかった。

今後、症例の積み重ねとフォローアップを行い、検証を要する。

結 語

胃十二指腸デルタ吻合で、残胃を可及的に大

きくし、胃切離線を胃長軸に直角にすることで、逆流性食道炎の軽減効果があると考えられる。ダンピング軽減効果は嚢状残胃の貯留効果だけでなく、食事指導も含めた複数要因が関与する可能性がある。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Kanaya S, Gomi T, Momoi H, Tamaki N, Isobe H, Katayama T, Wada Y, Ohtoshi M. Delta-shaped anastomosis in totally laparoscopic Billroth I gastrectomy: new technique intraabdominal gastroduodenostomy. *J Am Coll Surg* 2002; 195: 284-287.
- 2) Kanaya S, Kawamura Y, Kawada H, Iwasaki H, Gomi T, Satoh S, Uyama I. The delta-shaped anastomosis in laparoscopic distal gastrectomy: analysis of the initial 100 consecutive procedures of intracorporeal gastroduodenostomy. *Gastric Cancer* 2011; 14: 365-371.
- 3) Inokuchi M, Kojima K, Yamada H, Kato K, Hayashi M, Motoyama K, Sugihara K. Long-term outcomes of Roux-en-Y and Billroth-I reconstruction after laparoscopic distal gastrectomy. *Gastric Cancer* 2013; 16: 67-73.
- 4) 二宮基樹, 池田俊行, 朝倉 晃, 森山裕熙, 小野田 正, 塩崎滋弘, 大野 聡, 檜垣健二, 小林直広, 岡村進介. 早期胃癌に対するD₂郭清を伴う自律神経温存幽門保存胃切除術の有用性. *日消外会誌* 1997; 30: 2239-2246.
- 5) 木南伸一, 三輪晃一, 松本 尚, 伏田幸夫, 藤村隆, 中嶋憲一, 絹谷啓子, 利波紀久. 幽門側胃切除後の空腸 pouch 間置再建法の遠隔成績. *手術* 1988; 52: 115-119.
- 6) 河 喜鉄, 瀬下明良, 亀岡信吾. 幽門側胃切除後の胃食道逆流症についての検討. *日消外会誌* 2003; 36: 347-353.
- 7) 藪崎 裕, 松木 淳, 會澤雅樹. 逆流性食道炎. 胃外科・術後障害研究会編. 胃切除後障害診療ハンドブック. 東京: 南江堂, 2015; 14-17.
- 8) 古川良幸. 胃十二指腸運動と機能温存手術. *消外* 2005; 28: 491-500.
- 9) 渡部洋三. 第10章 後遺症 2. 胃内容停滞. *Vagotomy 基礎と臨床*. 東京: 協和企画通信, 1988; 315.
- 10) 岩崎泰三, 中田浩二. 早期ダンピング症候群. 胃外科・術後障害研究会編. 胃切除後障害診療ハンドブック. 東京: 南江堂, 2015; 41-44.